NUOVI STUDI
DELLA
STAZIONE CHIMICO - AGRARIA SPERIMENTALE DI UDINE

PUBBLICAZIONE N. 43

MARIA VISINTINI ROMANIN

INDAGINI SUI TERRENI E SULLE PIANTE COLTIVATE DEL FRIULI

Nota V. - Principi immediati, costituenti minerali (macroelementi e microelementi) e rapporti minerali di alcuni foraggi.

NUOVI STUDI
DELLA
STAZIONE CHIMICO - AGRARIA SPERIMENTALE DI UDINE

PUBBLICAZIONE N. 43

MARIA VISINTINI ROMANIN

INDAGINI SUI TERRENI E SULLE PIANTE COLTIVATE DEL FRIULI

Nota V. - Principi immediati, costituenti minerali (macroelementi e microelementi) e rapporti minerali di alcuni foraggi.

MARIA VISINTINI ROMANIN

INDAGINI SUI TERRENI E SULLE PIANTE COLTIVATE DEL FRIULI

NOTA V - PRINCIPI IMMEDIATI, COSTITUENTI MINERALI (MACROELEMENTI E MICROELEMENTI) E RAPPORTI MINERALI DI ALCUNI FORAGGI

Sui risultati delle indagini riguardanti il contenuto in boro, in cobalto, in manganese, in molibdeno e in rame di foraggi provenienti da varie zone del Friuli, e dei relativi terreni di coltura è già stato riferito in quattro precedenti note pubblicate nei « Nuovi Studi » della Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Udine [1]). A quelle note si rimanda per le notizie generali riguardanti gli scopi, l'impostazione, le modalità di esecuzione delle ricerche.

In questa nota, la quinta della serie di « Indagini sui terreni e sulle piante coltivate del Friuli », vengono dapprima trattati i dati relativi ai terreni; vengono quindi discussi i risultati analitici riguardanti i principi immediati (protidi, lipidi, fibra, ceneri, estrattivi inazotati) e i costituenti minerali dei foraggi (P, S, Cl, Si, Na, K, Ca, Mg), vengono infine illustrati alcuni rapporti minerali di importanza alimentare-zootecnica.

Non viene fatto qui alcun cenno esplicativo circa il significato interpretativo dei rapporti minerali nutritivi avendo ritenuto più opportuno rimandare il lettore alla chiara sintesi illustrativa fatta in proposito di recente da Candussio [2]).

Giova ripetere qui che alle ricerche eseguite si è voluto attribuire solamente un carattere di larga indicazione sulle caratteristiche chimico-qualitative di interesse zootecnico-alimentare, di alcune essenze foraggere diffusamente presenti nelle colture del Friuli.

Materiali e metodi impiegati

Le determinazioni sono state eseguite su 24 foraggi (erba medica, ladino, loietto, foraggio di prato naturale stabile) raccolti su terreni di varia natura (calcarei, ferrettizzati e organici) nella regione friulana.

I terreni sono stati scelti in modo da poter grossolanamente valutare tipi diversi presenti in una zona ristretta e climaticamente uniforme (Torviscosa) e tipi diversi da differenti zone pedoclimatiche (Alto Friuli occidentale, Bassa Friulana ecc.).

I campioni di foraggio sono stati prelevati sui medesimi appezzamenti dai quali sono stati campionati i terreni e la scelta delle essenze foraggere è stata fatta sulla base della loro maggior frequenza nella zona di campionamento.

Sui terreni sono state eseguite le seguenti determinazioni:

— pH per via potenziometrica;
— azoto totale secondo Kjeldhal;
— anidride fosforica solubile in ac. nitrico concentrato e bollente, determinazione per via gravimetrica secondo Lorenz;
— ossido di potassio, solubile in acido cloridrico concentrato, per fotometria di fiamma;
— anidride fosforica assimilabile, solubile in acido acetico-acetato sodico a pH 4.8 secondo Morgan, determinazione per ceruleomolibdimetria;
— ossido di potassio assimilabile, solubile nel reattivo di Morgan, determinazione sedimetrica come cobaltinitrito;
— boro assimilabile secondo Berger e Truog, determinazione colorimetrica secondo Hatcher e Wilcox;
— cobalto totale secondo Sandell, determinazione per via colorimetrica mediante il sale sodico dell'acido 1-nitroso 2naftolo 3-6disolfonico;
— manganese solubile in acido cloridrico concentrato, manganese scambiabile secondo Schollenberger e manganese attivo secondo Gisiger e Leeper;
— molibdeno totale per fusione alcalina e molibdeno assimilabile secondo Grigg, determinazione spettrofotometrica con il metodo al tiocianato-cloruro stannoso-etere isopropilico;
— rame assimilabile secodo Henriksen, determinazione secondo il procedimento di Cheng e Bray.

Sui foraggi sono state eseguite le seguenti determinazioni:

— principi immediati, secondo i metodi correnti;
— principi minerali:
dopo mineralizzazione della sostanza per via umida con miscela nitroperclorica secondo Kahane:
  — fosforo, per pesata come fosfomolibdato ammonico secondo Lorenz;

PROSPETTO N. 1

Principali caratteristiche dei terreni da cui provengono i foraggi

N. di rifer.	LOCALITA'	Natura del terreno	pH	Azoto totale N %	P_2O_5 solub. in HNO_3 conc. %	P_2O_5 assim. mg/Kg	K_2O solub. in HCl conc. %	K_2O assim. mg/Kg	B assim. mg/Kg	Co totale mg/Kg	Mn solub. in HCl conc. mg/Kg	Mn scamb. mg/Kg	Mn attivo mg/Kg	Mo totale mg/Kg	Mo assim. mg/Kg	Cu assim. mg/Kg
2	Vitelleria (Torviscosa) .	calcareo	7.68	0.140	0.097	25	0.280	44	1.15	4.8	500	23.0	175.0	0.65	0.069	22.1
7	Terranova d'Isonzo . .	calcareo	8.16	0.175	0.122	37	0.348	90	2.27	2.6	780	1.0	165.0	0.95	0.130	8.8
8	Fraforeano	calcareo	7.98	0.157	0.114	49	0.394	28	1.05	3.6	215	2.5	62.5	0.90	0.060	7.3
9	Angoris	decalc.-argill.	7.64	0.156	0.057	17	0.144	21	0.13	4.3	1300	4.0	636.0	0.55	0.080	37.5
10	Moimacco	ferrettizzato	7.34	0.270	0.182	18	0.216	24	0.89	4.6	1500	12.8	312.8	0.92	0.180	11.0
11	Sammardenchia Pozz. .	ferrettizzato	7.59	0.245	0.160	19	0.264	72	0.35	5.1	1000	11.0	391.0	1.15	0.145	12.5
12	Savalons	ferrettizzato	7.49	0.306	0.136	22	0.440	34	0.79	4.2	887	13.0	161.0	1.30	0.176	9.2
13	Tesis	organ.-ferret.	7.52	0.848	0.226	94	0.172	36	1.05	3.4	520	31.5	447.5	4.30	0.065	6.7
14	Aviano	organ.-ferret.	7.14	0.533	0.194	32	0.256	50	1.08	3.9	550	18.5	434.5	3.85	0.069	6.2
3	Isola (Torviscosa) . .	organico	6.78	0.560	0.122	34	0.720	105	3.50	5.8	40	2.0	19.5	2.75	0.940	12.0
5	Malisana (Torviscosa) .	organico	7.06	0.700	0.154	33	0.492	60	4.90	5.2	70	6.0	24.0	1.40	0.383	16.0

— zolfo, per pesata come solfato di bario;
— silicio, per pesata come SiO_2, dopo insolubilizzazione in acido perclorico;
— sodio per fotometria di fiamma;
— calcio, per pesata come ossido;
— magnesio, per pesata come pirofosfato;
— molibdeno con il metodo al tiocianato-cloruro stannoso-etere isopropilico.

Dopo mineralizzazione della sostanza per via secca in muffola a 450°:

— cloro, volumetricamente secondo Volhard;
— cobalto, per via colorimetrica con il sale sodico dell'acido 1-nitroso 2naftolo 3-6disolfonico;
— manganese, per fotometria dopo ossidazione a permanganato con periodato di potassio;
— rame, spettrofotometricamente con dietilditiocarbammato secondo Cheng e Bray;
— ferro, per fotometria con ortofenantrolina secondo Saywell e Cunningham.

I RISULTATI ANALITICI

Terreni.

L'intepretazione dei dati analitici riportati nel prospetto n. 1 permette di definire nel modo che qui segue il livello della fertilità chimica di ciascuno dei terreni considerati.

Terreno n. 2 (loc. Vitelleria [Torviscosa], Bassa pianura friulana). Il terreno pevalentemente limoso è decisamente calcareo, a reazione subalcalina, non molto fornito di azoto totale, molto povero di P_2O_5 di riserva accessibile e scarsamente dotato di P_2O_5 assimilabile, mediamente dotato di K_2O di riserva tuttavia con scarsa dotazione, di potassa assimilabile, sufficientemente dotato di boro assimilabile, con una dotazione media da ritenere sufficiente di cobalto totale, alquanto dotato di manganese solubile in acido cloridrico concentrato e con una frazione di manganese « attivo » sufficiente, scarsamente dotato di molibdeno totale e assimilabile, ben dotato di rame assimilabile.

Terreno N. 7 (loc. Terranova d'Isonzo - Bassa pianura, Friuli orientale). Il terreno prevalentemente limoso è fortemente calcareo, a reazione subalcalina, non molto fornito di azoto totale, scarso di P_2O_5 di riserva accessibile, mediamente dotato di P_2O_5 assimilabile, alquanto dotato di K_2O di riserva e di K_2O assimilabile, alquanto ricco di boro assimilabile, con una dotazione bassa ma sufficiente di cobalto totale, dotato di manganese solubile in acido cloridrico concentrato e con una frazione sufficiente di manganese « attivo », con dotazioni alquanto basse di molibdeno totale e, in special modo assimilabile, con contenuto pure basso di rame assimilabile.

Terreno n. 10 (Moimacco - Media pianura friulana). Il terreno è ferrettizzato a reazione debolmente subalcalina, fornito di azoto totale, dotato di P_2O_5 di riserva accessibile, ma scarso di P_2O_5 assimilabile, alquanto dotato di K_2O di riserva ma povero di K_2O assimilabile, con un contenuto di boro assimilabile che si può ritenere sufficiente, con una dotazione media di cobalto totale, con una dotazione elevata di manganese solubile in HCl conc. e di Mn « attivo », con un contenuto alquanto basso di molibdeno totale ma abbastanza elevato di molibdeno assimilabile, con un contenuto medio di rame assimilabile.

Terreno n. 11 (loc. Sammardenchia di Pozzuolo - Media pianura friulana). Il terreno è ferrettizzato a reazione subalcalina, mediamente dotato di azoto totale, di P_2O_5 di riserva accessibile e di K_2O di riserva, scarsamente dotato di P_2O_5 assimilabile, con una dotazione non elevata di K_2O assimilabile, povero di boro assimilabile, con una dotazione media di cobalto totale, con dotazioni elevate sia di Mn solubile in acido cloridrico concentrato, sia di Mn « attivo », con una buona dotazione ma non elevata di molibdeno totale e assimilabile, con un contenuto medio di rame assimilabile.

Terreno n. 12 (loc. Savalons - Media pianura friulana). Il terreno è ferrettizzato a reazione subalcalina, fornito di azoto totale, non molto fornito di P_2O_5 di riserva accessibile e assimilabile, dotato di K_2O di riserva, ma scarso di potassa assimilabile, sufficientemente dotato di boro assimilabile, con una dotazione media di cobalto totale, con una dotazione di manganese solubile in acido cloridrico concentrato e una dotazione sufficiente di manganese « attivo », con una dotazione non elevata di molibdeno totale e assimilabile e piuttoto bassa di rame assimilabile.

Terreno n. 13 (loc. Tesis - Alta pianura friulana). Il terreno è organico ferrettizzato a reazione subalcalina, ricco di azoto totale, ben fornito di anidride fosforica tanto di riserva accessibile che assimilabile, povero di potassa di riserva e scarso di potassa assimilabile, sufficientemente dotato di boro assimilabile, con una dotazione da ritenersi sufficiente di cobalto totale, dotato di manganese solubile in acido cloridrico concentrato che per la maggior parte è « attivo », con una forte dotazione di molibdeno totale, ma scarsamente dotato di molibdeno assimilabile, con un contenuto basso di rame assimilabile.

Terreno n. 14 (loc. Aviano - Alta pianura friulana). Il terreno è organico ferrettizzato a reazione praticamente neutra, ben fornito di azoto totale, alquanto dotato di P_2O_5 di riserva accessibile e di K_2O di riserva, dotato di P_2O_5 assimilabile, scarso di K_2O assimilabile, sufficientemente dotato di boro assimilabile, con una dotazione da ritenere sufficiente di cobalto totale, con una alta dotazione di manganese solubile in acido cloridrico concentrato che per la massima parte risulta

« attivo », con una forte dotazione di molibdeno totale, ma scarsamente dotato di molibdeno assimilabile, con una dotazione bassa di rame assimilabile.

Terreno n. 3 (loc. Isola [Torviscosa] - Bassa pianura friulana). Il terreno è organico a reazione leggermente subacida ben fornito di azoto totale, alquanto scarso di P_2O_5 di riserva accessibile ma dotato di P_2O_5 assimilabile, molto ricco di K_2O di riserva, alquanto dotato di K_2O assimilabile, ricco di boro assimilabile, con dotazioni basse, che si approssimano al limite di carenza, sia di manganese solubile in acido cloridrico concentrato, sia di manganese « attivo », con una dotazione elevata di molibdeno totale e di molibdeno assimilabile, con una dotazione media di rame assimilabile.

Terreno n. 4 (loc. Malisana [Torviscosa] - Bassa pianura friulana). Il terreno è organico a reazione neutra, ricco di azoto totale, non molto fornito di P_2O_5 di riserva accessibile, dotato di K_2O di riserva, alquanto dotato di P_2O_5 assimilabile, con una dotazione non elevata di K_2O assimilabile, ricco di boro assimilabile, con una dotazione media di cobalto totale, con dotazioni molto basse sia di manganese solubile in acido cloridrico concentrato, sia di manganese « attivo » con una dotazione non molto elevata di molibdeno totale di cui una buona parte è assimilabile, con una dotazione abbastanza elevata di rame assimilabile.

Riassumendo nella generalità si osserva che:

— per quanto riguarda la P_2O_5 di riserva (solubile in HNO_3 conc.): dotazioni molto basse (infer. a 1‰) sono presenti nei terreni n. 2 e n. 9; anche le dotazioni dei terreni n. 3, 7 e 8 tendono a tale limite. La dotazione più elevata supera di poco il 2‰ nel terreno n. 13;

— la P_2O_5 assimilabile (met. Morgan): i terreni ferrettizzati (ma non organici) n. 9, 10, 11 e 12 hanno le dotazioni più basse, queste però non raggiungono valori estremamente bassi (minima 17 mg/Kg). Il terreno n. 13 deve considerarsi ricco di P_2O_5 assimilabile. Le dotazioni di buona parte dei rimanenti terreni raggiungono o si avvicinano al limite della sufficienza;

— K_2O di riserva (solubile in HCl conc. e bollente): dotazioni per lo più elevate (fino ad un massimo di 0.720% nel terreno n. 3), in nessun caso sotto il limite della carenza (infer. a 1‰);

— K_2O assimilabile (met. Morgan): in generale non corrispondente alla K_2O di riserva; le dotazioni sono quasi sempre molto basse e oscillano entro la « zona di povertà »: leggermente più elevate, ma da ritenersi non sufficienti, nei terreni n. 7 e 3;

— B assimilabile (met. Berger-Truog): terreni sufficientemente dotati o anche ricchi, con l'eccezione del terreno n. 11 (B 0.35 mg/Kg) piuttosto povero, e del terreno n. 9 (B 0.13 mg/Kg) decisamente carente;

— Co totale: per tutti i terreni dotazioni che dovrebbero ritenersi sufficienti;

— Mn di riserva (solubile in HCl conc.): dotazioni sempre elevate nei terreni ferrettizzati; basse e probabilmente carenti nei terreni organici n. 3 e 4 (rispettivamente 40 e 70 mg/Kg); sufficientemente alte in tutti gli altri terreni;

— Mn « attivo » (met. Gisiger e Leeper): abbastanza ben correlato col Mn solubile in HCl conc.: i terreni n. 3 e 4 hanno dotazioni basse. Anche la dotazione del terreno n. 8 è piuttosto bassa. Nei rimanenti terreni la frazione attiva del manganese è sempre alta o, comunque, sufficiente;

— Mo di riserva (per fusione alcalina): le dotazioni sono particolarmente basse nei terreni n. 2 e 9, paticolarmente elevate nei due terreni n. 13 e 14 organici ferrettizzati;

— Mo assimilabile (met. Grigg): non è correlato col Mo totale. Le dotazioni sono piuttosto basse (infer. a 0.1 mg/Kg) nei terreni n. 2, 8, 9, 13, 14, particolarmente elevate nel n. 3;

— Cu assimilabile (met. Henricksen): dotazioni alquanto elevate nei terreni n. 2 e n. 9 (rispettivamente mg/Kg 22.1 e 37.5). La dotazione più bassa raggiunge il valore di 6.2 mg/Kg nel terreno n. 14.

I PRINCIPI IMMEDIATI

Nel prospetto n. 2 sono riportati i valori dei principi immediati grezzi dei foraggi, espressi in % di sostanza secca.

— Protidi grezzi (N $\times$ 6.25): il tenore medio più elevato è quello del ladino con una percentuale di 22.29% (mass. 23.65%, min. 20.34%), segue l'erba medica con un valore medio di 19.54% (mass. 23.84%, min. 16.63%); molto più bassi i tenori dei foraggi di prato stabile naturale: con una valore medio di 8.83%, un valore massimo di 10.72% e un minimo di 7.86%; il tenore di protidi dei campioni di loietto si avvicina al minimo del prato stabile (7.88 $\div$ 8.64%).

— Lipidi grezzi (estratto etereo): il loietto segna i valori medi più elevati nella percentuale dei lipidi grezzi (2.27 $\div$ 2.40%); seguono i foraggi dei prati stabili naturali con un tenore medio di 2.11% (mass. 3.06%, min. 1.64%); infine l'erba medica e il ladino con valori medi rispettivamente di 1.75% e di 1.71%, (erba medica: mass. 2.49% min. 1.31%; ladino mass. 1.95%, min. 1.49%).

— Fibra grezza: il tenore in fibra grezza raggiunge i valori decisamente più elevati nel foraggio di prato stabile naturale (media 27.25%; mass. 30.24%; min. 24.10%) e nel loietto (media 25.78%, mass. 27.34%, min. 24.22%); i valori più bassi sono segnati dal

Principi immediati grezzi dei

N. di rifer.	LOCALITA'	Natura del terreno	Protidi				Lipidi	
			Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile	Erba medica	Ladino
1	Arrodola (Torviscosa) . .	—	21.66				1.66	
2	Vitelleria (Torviscosa) . .	calcareo	19.03				1.31	
7	Terranova d'Isonzo . . .	calcareo	19.96				1.72	
8	Fraforeano	calcareo	16.19		7.88		2.23	
9	Angoris	decalc.-argill.	22.97		8.64		1.58	
10	Moimacco	ferrettizzato	23.84				2.49	
11	Sammardenchia di Pozz. .	ferrettizzato	16.63			9.30	1.71	
12	Savalons	ferrettizzato	19.25			7.86	1.69	
13	Tesis	organ.-ferrett.	17.28			7.44	1.64	
14	Aviano	organ.-ferrett.	18.59	23.19		8.53	1.49	1.51
15	Pulfero	—				8.64		
16	Faedis	—				10.72		
17	Platischis	—				9.29		
3	Isola (Torviscosa) . . .	organico		23.08				1.49
4	Cava Grande (Torviscosa)	—		20.34				1.95
5	Malisana Q.A. (Torviscosa)	organico		23.63				1.87
6	Malisana Q.B. (Torviscosa)	—		21.22				1.73

ladino con una media di 17.01%, un mass. di 18.50% e un minimo di 15.30%; nell'erba medica i valori oscillano attorno a un valore medio di 23.74% con un massimo di 26.58% e un minimo di 20.30%.

— Estrattivi inazotati: le medie più elevate sono quelle dei foraggi di loietto e di prato stabile naturale (rispettivamente 55.70% e 55.66%) con una punta massima di 58.64% e una minima di 52.14%; seguono, a breve distacco l'uno dall'altra, il ladino (49.59%) e l'erba medica (47.73%); la percentuale più elevata raggiunta dall'erba medica è di 50.47% quella del ladino di 52.10%; la percentuale minima è stata di 42.85% nell'erba medica e di 48.31% nel ladino.

— Sostanze minerali (ceneri grezze): la media più alta è segnata dal ladino con 9.39%, seguono nell'ordine: il loietto con 7.92%, l'erba medica con 7.54% e il foraggio di prato naturale con 6.14%. I valori più elevati raggiunti sono: 10.31% nel ladino, 9.78% nell'erba medica, 8.08% nel loietto, 6.95% nel foraggio di prato naturale. I valori più bassi sono: 8.46% nel ladino, 7.77% nel loietto, 6.37% nell'erba medica e 4.67% nel foraggio di prato naturale.

PROSPETTO N. 2

foraggi (in % di sostanza secca)

(estratto etereo)		Fibra				Estrattivi inazotati				Sostanze minerali			
Loietto	Prato natur. stabile	Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile	Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile	Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile
		24.06				44.80				7.82			
		25.50				47.79				6.37			
		22.98				48.56				9.78			
2.40		23.80		27.34		50.47		54.30		7.31		8.08	
2.27		20.30		24.22		47.29		57.10		7.86		7.77	
		21.90				42.85				8.92			
	1.64	26.58			28.72	48.06			54.69	7.02			5.65
	2.18	24.30			29.20	48.24			54.38	6.52			6.38
	1.95	24.84			27.30	49.64			58.64	6.60			4.67
	3.06	23.10	18.50		26.36	49.62	48.34		55.85	7.20	8.46		6.20
	2.03				30.24				52.14				6.95
	2.05				24.90				56.06				6.27
	1.91				24.10				57.83				6.87
			18.34				48.31				8.78		
			15.56				52.10				10.05		
			15.30				48.89				10.31		
			17.36				50.32				9.37		

I COSTITUENTI MINERALI

I dati dei tenori percentuali, riferiti a sostanza secca, dei vari foraggi nei così detti elementi maggiori sono riportati nei Prospetti n. 3 e n. 4.

Si è ritenuto opportuno di riportare in questa nota, nel Prospetto n. 5, anche i dati relativi ai tenori in microelementi, già illustrati in precedenti note, affinchè risultassero così riuniti tutti i risultati delle nostre ricerche analitiche sui foraggi friulani. Ovviamente qui di seguito vengono illustrati e commentati soltanto i dati che riguardano gli elementi maggiori e, fra i microelementi, il ferro che non ha avuto in precedenza alcuna trattazione.

Tutti i valori riportati devono ritenersi espressi nelle forme elementari e riferiti alla sostanza secca.

Fosforo. Il tenore medio più elevato è quello del ladino che raggiunge un valore di 0.273%; seguono: l'erba medica con 0.215%, il loietto con 0.161% e infine il foraggio di prato stabile naturale con 0.056%. Si noti quest'ultimo dato estremamente basso. Il valore più alto raggiunto dal ladino è di 0.354%, dall'erba medica di 0.325%, dal loietto di 0.166% e dai foraggi di prato naturale di 0.087%. Il valore

più basso raggiunto dal ladino è di 0.134%, dall'erba medica 0.093%, dal loietto 0.157%, dal foraggio di prato naturale di 0.033%.

Si vuol far rilevare il basso tenore in fosforo di tutti i foraggi provenienti dal terreno n. 4 (Aviano): erba medica 0.095%, ladino 0.134%, prato naturale 0.043%. Le dotazioni di quel terreno in P_2O_5 sia di riserva che assimilabili non sono invece fra le più basse rilevate.

Zolfo. Le variazioni dei tenori in zolfo dei vari foraggi esaminati non sono in genere molto accentuate. Nel ladino si va da un massimo di 0.387% a un minimo di 0.231%, con un valore medio di 0.291%; nell'erba medica da un massimo di 0.365% a un minimo di 0.233% con un valore medio di 0.279%; nel loietto da un massimo di 0.261% a un minimo di 0.231% con un valore medio di 0.246%; nel foraggio di prato stabile naturale da un massimo di 0.241% a un minimo di 0.165%, con un valore medio di 0.211%.

Cloro. Il tenore in cloro presenta fluttuazioni di ampiezza piuttosto notevole in relazione alle diverse provenienze dei foraggi. Conseguentemente è ovvio che il valore medio qui di seguito riportato per ciascuna essenza foraggera debba assumere un valore molto relativo e di scarso significato. Nell'erba medica si osserva una punta massima di 0.290%, una minima di 0.082%, e un valore medio di 0.169%. Nel ladino i tenori si mantengono alti (da 0.300% a 0.410%) in tutti i campioni provenienti dalla zona della Bassa friulana (vicina del mare?) (campioni n. 3, 4, 5 e 6). Il tenore si abbassa notevolmente nel campione proveniente da Aviano (Alta pianura). Notevolmente alti sono i tenori dei loietti (0.360% e 0.410%). Nel foraggio di prato stabile naturale il valore medio è di 0.215% fra un massimo di 0.310% e un minimo di 0.144%.

Silicio. Il tenore in silicio si mantiene costantemente piuttosto basso nell'erba medica (da 0.028% a 0.110%) con un valore medio di 0.065%; alto nel loietto (1.083 - 1.018%) ;molto variabile nel ladino (da un massimo di 0.282% a un minimo di 0.058% con un valore medio di 0.132%); pure molto variabile, se pur sempre più alto di quello dell'erba medica e del ladino, nel foraggio di prato stabile naturale (mass. 1.063%, min. 0.304%, media 0.732%).

Sodio. Il tenore medio in sodio più elevato è quello del ladino (0.325%); segue quello dell'erba media (0.194%) che è nettamente superiore a quello del loietto (0.095%) e a quello del foraggio di prato stabile naturale (0.078%). Sono da notare i valori uniformemente elevati dei ladini provenienti dalla zona della Bassa friulana (campioni 3, 4, 5 e 6): per questi campioni vi è una corrispondenza di valori elevati anche per il cloro. Ciò potrebbe dar fondamento all'ipotesi di un apporto di NaCl dovuto alla relativa vicinanza del mare.

Nell'erba medica si notano fluttuazioni piuttosto rilevanti (da un

PROSPETTO N. 3

Costituenti minerali dei foraggi: P, S, Cl e Si in % di sostanza secca

N. di rif.	LOCALITA'	Natura del terreno	Fosforo				Zolfo				Cloro				Silicio			
			Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile	Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile	Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile	Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile
1	Arrodola (Torvisc.) .	—	0.325				0.307				0.260				0.084			
2	Vitelleria (Torvisc.) .	calcareo	0.266				0.239				0.082				0.043			
7	Terranova d'Isonzo .	calcareo	0.254				0.302				0.210				0.099			
8	Fraforeano	calcareo	0.126		0.157		0.310		0.261		0.290		0.410		0.028		1.088	
9	Angoris	decalc.-arg.	0.292		0.166		0.258		0.231		0.213		0.360		0.070		1.018	
10	Moimacco	ferrettizzato	0.178				0.365				0.107				0.037			
11	Sammardench. Pozz.	ferrettizzato	0.093			0.052	0.272			0.165	0.118			0.236	0.065			0.876
12	Savalons	ferrettizzato	0.295			0.087	0.266			0.233	0.154			0.310	0.054			0.331
13	Tesis	organ.-ferr.	0.228			0.079	0.242			0.179	0.172			0.255	0.056			0.304
14	Aviano	organ.-ferr.	0.095	0.134		0.043	0.233	0.266		0.225	0.086	0.106		0.185	0.110	0.282		1.041
15	Pulfero	—				0.033				0.241				0.205				1.063
16	Faedis	—				0.052				0.206				0.170				0.805
17	Platischis	—				0.044				0.233				0.144				0.760
3	Isola (Torviscosa) .	organico		0.337				0.231				0.350				0.112		
4	Cava Grande (Torv.)	—		0.262				0.258				0.410				0.130		
5	Malisana QA (Torv.)	organico		0.354				0.387				0.300				0.080		
6	Malisana QB (Torv.)	—		0.279				0.313				0.345				0.058		

minimo di 0.090% a un massimo di 0.340%) mentre invece nei foraggi dei prati naturali i valori si mantengono per lo più uniformemente bassi.

Potassio. Notevoli le variazioni che si osservano nei campioni di erba medica: da un massimo di 3.154% a un minimo di 0.531% con una media di 1.369%. Sono frequenti i foraggi con tenori inferiori all'1% da ritenersi perciò al di sotto del limite di carenza. Per il tenore in potassio, come anche per il tenore in sodio, i valori dei ladini sono sensibilmente uniformi e alquanto elevati (media 1.789%, massimo 2.250%, minimo 1.245%). I tenori in potassio dei foraggi di prato stabile naturale sono decisamente bassi specialmente se si tien conto che i foraggi sono costituiti in prevalenza da essenze graminacee: media 0.830%, massimo 1.204%, minimo 0.515%. Il tenore medio del loietto (2.096%) supera quello medio delle altre essenze esaminate; è tuttavia da considerarsi piuttosto basso in confronto ai dati di grande media riportati nella letteratura.

Calcio. Fra le essenze foraggere esaminate l'erba medica è risultata quella più ricca in calcio: il suo tenore medio (1.905%) supera quello del ladino (1.613%) quello del foraggio di prato stabile (1.261%) e quello del loietto (0.529%).

Le fluttuazioni non sono di grande ampiezza nell'erba medica (massima 2.258%, minima 1.601%) e nel ladino (massima 1.858%, minima 1.395%); più accentuate invece nel loietto (massima 0.672%, minima 0.386), e nei foraggi di prato stabile naturale (massima 1.787%, minima 0.715%).

Magnesio. L'essenza più ricca di magnesio è risultato il ladino con un valore medio di 0.410%. Con valori non molto discosti da quello del ladino seguono l'erba medica (0.387%) e il foraggio di prato stabile naturale (0.327%). Si stacca nettamente il loietto con un tenore medio di 0.181%.

In ogni tipo di foraggio le variazioni dei valori sono di una certa ampiezza: nell'erba medica mass. 0.585%, min. 0.227%; nel ladino mass. 0.490%, min. 0.306%; nel foraggio di prato stabile naturale mass. 0.477%, min. 0.205%; poco accentuate nel loietto mass. 0.188%, min. 0.174%.

Ferro. Nel tenore medio in ferro non si notano gandi differenze fra i tipi di foraggio qui considerati. Il tenore medio assume il valore di 108 ppm nell'erba medica e nel prato stabile naturale, di 103 ppm nel ladino, di 96 ppm nel loietto.

Nei vari campioni di erba medica e di foraggio di prato stabile i valori variano entro limiti estremi alquanto discosti fra loro: rispettivamente da 52 a 196 ppm e da 46 a 186 ppm. Meno ampie appaiono le differenze fra i valori estremi del ladino (da 84 a 142 ppm) e del loietto (da 74 a 118 ppm).

PROSPETTO N. 4

Costituenti minerali dei foraggi: Na, K, Ca e Mg in % di sostanza secca

N. di rif.	LOCALITA'	Natura del terreno	Sodio				Potassio				Calcio				Magnesio			
			Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile	Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile	Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile	Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile
1	Arrodola (Torvisc.) .	—	0.340				1.386				1.740				0.397			
2	Vitelleria (Torvisc.) .	calcareo	0.220				0.531				1.615				0.384			
7	Terranova d'Isonzo .	calcareo	0.090				3.154				1.601				0.262			
8	Fraforeano	calcareo	0.206		0.090		0.872		1.702		2.258		0.672		0.363		0.174	
9	Angoris	decalc.-arg.	0.120		0.100		2.174		2.490		1.843		0.386		0.227		0.188	
10	Moimacco	ferrettizzato	0.160				2.199				2.015				0.288			
11	Sammardench. Pozz.	ferrettizzato	0.183			0.118	0.830			0.830	2.001			0.715	0.481			0.267
12	Savalons	ferrettizzato	0.240			0.052	0.639			0.689	2.129			1.629	0.389			0.477
13	Tesis	organ.-ferr.	0.210			0.051	1.037			0.515	1.829			1.215	0.489			0.417
14	Aviano	organ.-ferr.	0.166	0.206		0.064	0.872	1.245		0.623	2.015	1.858		0.886	0.585	0.306		0.407
15	Pulfero	—				0.089				1.038				1.357				0.205
16	Faedis	—				0.093				1.204				0.920				0.232
17	Platischis	—				0.082				0.913				1.787				0.284
3	Isola (Torviscosa) .	organico		0.410				1.690				1.510				0.424		
4	Cava Grande (Torv.)	—		0.310				2.250				1.395				0.413		
5	Malisana QA (Torv.)	organico		0.490				2.080				1.562				0.490		
6	Malisana QB (Torv.)	—		0.300				1.680				1.740				0.416		

Costituenti minerali dei foraggi: Mo, Fe,

N. di rifer.	LOCALITA'	Natura del terreno	Molibdeno				Ferro	
			Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile	Erba medica	Ladino
1	Arrodola (Torviscosa) . .	—	1.40				196	
2	Vitelleria (Torviscosa) . .	calcareo	0.50				96	
7	Terranova d'Isonzo . . .	calcareo	0.70				128	
8	Fraforeano	calcareo	1.35		1.70		78	
9	Angoris	decalc.-argill.	0.15		0.40		82	
10	Moimacco	ferrettizzato	0.40				136	
11	Sammardenchia di Pozz. .	ferrettizzato	0.70			0.80	102	
12	Savalons	ferrettizzato	2.90			0.22	52	
13	Tesis	organ.-ferrett.	0.62			0.35	114	
14	Aviano	organ.-ferrett.	0.62	1.02		0.40	98	142
15	Pulfero	—				0.05		
16	Faedis	—				0.05		
17	Platischis	—				0.07		
3	Isola (Torviscosa) . . .	organico		4.10				84
4	Cava Grande (Torviscosa)	—		2.40				106
5	Malisana Q.A. (Torviscosa)	organico		11.40				94
6	Malisana Q.B. (Torviscosa)	—		3.20				92

I RAPPORTI MINERALI

Coi dati analitici in precedenza trattati sono stati calcolati alcuni rapporti minerali di interesse alimentare-zootecnico.

Nei prospetti n. 6, 7, 8 sono riportati per esteso i valori dei rapporti Ca/P, Ca/Mg, K/Ca, K/Na, P/Fe, P/Mn, Fe/Mn, Fe/Cu, Cu/Mo, Cu/Co.

Vengono tuttavia qui illustrati soltanto i dati dei rapporti Ca/P, Fe/Cu, Cu/Co e Cu/Mo di presumibile maggior importanza locale. Sono infine trattati e discussi anche i risultati del calcolo dell'alcalescenza alcalino-terrosa e del residuo acido-basico.

Per le generalità riguardanti il significato di tali rapporti si rimanda ad altre pubblicazioni in precedenza citate.

Rapporto Ca/P. Il valore del rapporto Ca/P si approssima a quello più generalmente accettato come ottimale (valore 2) soltanto in un foraggio di loietto (il campione n. 9: rapporto Ca/P con valore 2.3). In tutti gli altri campioni il valore Ca/P supera più o meno ampliamente il predetto valore ottimale. Non molto elevato è risultato il rapporto Ca/P nei ladini provenienti dalla Bassa Friulana (campioni n. 3, 4, 5 e 6: valore medio 5.1).

PROSPETTO N. 5

Mn, Cu e Co in ppm di sostanza secca

		Manganese				Rame				Cobalto			
Loietto	Prato natur. stabile	Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile	Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile	Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile
		50				17.8				0.46			
		34				19.0				0.10			
		21				18.5				0.20			
118		36		20		9.5		9.0		0.27		0.09	
74		46		30		18.0		13.5		0.09		0.05	
		46				17.5				0.12			
	82	45			40	19.5			11.8	0.15			0.096
	46	52			35	32.0			11.3	0.23			0.088
	108	40			36	12.5			13.0	0.24			0.092
	114	47	50		30	14.5	6.0		9.0	0.22	0.29		0.170
	186				76				12.5				0.220
	122				66				19.4				0.230
	102				58				14.0				0.100
			50				14.5				0.30		
			42				14.2				0.66		
			92				20.4				0.74		
			52				21.5				0.74		

Nell'erba medica il rapporto assume un valore medio 11.1 compreso fra valori estremi alquanto discosti fra loro (massimo 21.5, minimo 5.4).

Nei foraggi di prato stabile naturale i valori sono nella generalità alquanto elevati: medio 24.0, massimo 41.1, minimo 13.7. Particolarmente alti sono i valori nei campioni 15 e 17, rispettivamente 41.1 e 40.6. Per questi foraggi vedansi anche i commenti nel paragrafo riguardante il rapporto Cu/Mo.

Trattasi in tutti i casi per lo più di squilibrio per difetto di fosforo (ipofosforosi).

Rapporto Fe/Cu. In tutti i tipi di foraggio considerati il rapporto Fe/Cu segue variazioni di ampiezza piuttosto elevata: nell'erba medica da un minimo di 1.6 a un massimo di 11.0 con un valore medio di 6.6; nel ladino da un minimo di 4.3 a un massimo di 23.6 con un valore medio di 4.3; nel loietto da un minimo di 5.5 a un massimo di 13.1 con un valore medio di 9.3; nel foraggio di prato stabile naturale da un minimo di 4.1 a un massimo di 14.9 con un valore medio di 8.6.

Rapporto Cu/Mo. Nei foraggi esaminati i tenori in Mo e in Cu presentano variazioni di sensibile entità. Di conseguenza il rapporto Cu/Mo può subire variazioni anche di ampiezza rilevante. Solamente

PROSPETTO N. 6

Rapporti minerali: Ca/P, Ca/Mg, K/Ca, K/Na

N. di rif.	LOCALITA'	Natura del terreno	Ca/P				Ca/Mg				K/Ca				K/Na			
			Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile	Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile	Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile	Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile
1	Arrodola (Torvisc.) .	—	5.4				4.3				0.8				4.1			
2	Vitelleria (Torvisc.) .	calcareo	6.1				4.2				0.3				2.4			
7	Terranova d'Isonzo .	calcareo	6.3				6.1				2.0				35.0			
8	Fraforeano	calcareo	17.9		4.3		6.2		3.9		0.4		2.5		4.2		18.9	
9	Angoris	decalc.-arg.	6.3		2.3		8.1		2.1		1.2		6.5		18.1		24.9	
10	Moimacco	ferrettizzato	11.3				7.0				1.1				13.7			
11	Sammardench. Pozz.	ferrettizzato	21.5			13.7	4.2			2.7	0.4			1.2	4.5			7.0
12	Savalons	ferrettizzato	7.2			18.7	5.5			3.4	0.3			0.4	2.7			13.3
13	Tesis	organ.-ferr.	8.0			15.4	3.7			2.9	0.6			0.4	4.9			10.0
14	Aviano	organ.-ferr.	21.2	13.9		20.6	3.4	6.1		2.2	0.4	0.7		0.7	5.3	6.0		9.7
15	Pulfero	—				41.1				6.6				0.8				11.7
16	Faedis	—				17.7				4.0				1.3				12.9
17	Platischis	—				40.6				6.3				0.5				11.1
3	Isola (Torviscosa) .	organico		4.5				3.5				1.1				4.1		
4	Cava Grande (Torv.)	—		5.3				3.4				1.6				7.3		
5	Malisana QA (Torv.)	organico		4.4				3.2				1.3				5.2		
6	Malisana QB (Torv.)	—		6.2				4.2				1.9				5.6		

PROSPETTO N. 7

Rapporti minerali: P/Fe, P/Mn, Fe/Mn, Fe/Cu

N. di rif.	LOCALITA'	Natura del terreno	P/Fe				P/Mn				Fe/Mn				Fe/Cu			
			Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile	Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile	Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile	Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile
1	Arrodola (Torvisc.) .	—	16.6				65.0				3.9				11.0			
2	Vitelleria (Torvisc.) .	calcareo	27.7				78.2				2.8				5.1			
7	Terranova d'Isonzo .	calcareo	19.8				120.9				6.1				6.9			
8	Fraforeano	calcareo	16.2		13.3		35.0		78.5		2.2		5.9		8.2		13.1	
9	Angoris	decalc.-arg.	35.6		22.4		63.5		55.3		1.8		2.5		4.6		5.5	
10	Moimacco	ferrettizzato	13.1				38.7				2.9				7.8			
11	Sammardench. Pozz.	ferrettizzato	9.1			6.3	20.7			13.0	2.3			2.1	5.2			6.9
12	Savalons	ferrettizzato	56.7			18.9	56.7			24.8	1.0			1.3	1.6			4.1
13	Tesis	organ.-ferr.	20.0			7.3	57.0			21.9	2.8			3.0	9.1			8.3
14	Aviano	organ.-ferr.	9.7	9.4		7.7	20.2	26.8		14.3	2.1	2.8		3.8	6.7	23.6		12.7
15	Pulfero	—				1.8				4.3				2.4				14.9
16	Faedis	—				4.3				7.8				1.8				6.3
17	Platischis	—				4.3				7.6				1.8				7.3
3	Isola (Torviscosa) .	organico		40.1				67.4				1.7				5.8		
4	Cava Grande (Torv.)	—		24.7				62.4				2.5				7.5		
5	Malisana QA (Torv.)	organico		37.6				38.5				1.0				4.6		
6	Malisana QB (Torv.)	—		30.3				53.6				1.8				4.3		

PROSPETTO N. 8

Rapporti minerali: Cu/Mo, Cu/Co, residuo acido-basico e alcalescenza alcalino-terrosa

N. di rif.	LOCALITA'	Natura del terreno	Cu/Mo				Cu/Co				Residuo acido-basico eq. per Kg				Alcalescenza alcalino-terrosa m. eq. per Kg			
			Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile	Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile	Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile	Erba medica	Ladino	Loietto	Prato natur. stabile
1	Arrodola (Torvisc.) .	—	12.7				38.7				1.1				88.1			
2	Vitelleria (Torvisc.) .	calcareo	38.0				190.0				0.9				86.5			
7	Terranova d'Isonzo .	calcareo	26.4				92.5				1.3				76.9			
8	Fraforeano	calcareo	7.0		5.3		35.2		100.0		1.3		— 0.3		130.3		32.7	
9	Angoris	decalc.-arg.	120.0		33.7		200.0		270.0		1.2		— 0.1		82.4		18.7	
10	Moimacco	ferrettizzato	43.7				145.8				1.4				107.1			
11	Sammardench. Pozz.	ferrettizzato	27.8			14.7	130.0			122.9	1.4			0.0	130.5			52.6
12	Savalons	ferrettizzato	11.0			51.4	139.0			128.4	1.1			0.9	107.3			112.2
13	Tesis	organ.-ferr.	20.1			37.1	52.1			141.3	1.2			0.6	109.5			87.3
14	Aviano	organ.-ferr.	23.3	5.9		2.3	65.9	20.7		52.9	1.5	1.1		0.0	139.5	105.0		73.5
15	Pulfero	—				250.0				56.8				0.2				81.4
16	Faedis	—				388.0				84.3				0.2				60.4
17	Platischis	—				200.0				140.0				0.7				108.3
3	Isola (Torviscosa) .	organico		3.5				48.3				1.1				77.6		
4	Cava Grande (Torv.)	—		5.9				21.5				1.1				78.3		
5	Malisana QA (Torv.)	organico		1.8				27.6				1.2				84.1		
6	Malisana QB (Torv.)	—		6.7				29.0				1.2				94.6		

nei foraggi di ladino le fluttuazioni sono contenute in limiti relativamente ristretti: da un massimo di 6.7 a un minimo di 1.8 con un valore medio di 4.7.

Nell'erba medica si osservano oscillazioni comprese fra un massimo di 120.0 e un minimo di 7.0 e un valore medio di 33.0. Nel loietto i limiti segnano valori di 5.3 e 33.7. Nei foraggi di prato stabile si passa dall'estremo più basso di 2.2 a quello più elevato di 388.0: in questo caso il valore medio (134.7) è ovviamente di scarso significato.

Degno di rilievo l'alto valore del rapporto Cu/Mo nei foraggi dei campioni n. 15, 16 e 17 (rispettivamente 250.0, 388.0 e 200.0) provenienti dalla fascia pedemontana del Friuli orientale. Il rilievo acquista un maggior interesse se si tien presente che nelle zone di provenienza di quei foraggi non sono rare le segnalazioni di disturbi, nel bestiame, ad eziologia non definita e di presunta origine nutrizionale. Come è stato fatto cenno in precedenza anche il rapporto Ca/P (particolarmente nei campioni n. 15 e 17) è alquanto squilibrato.

Rapporto Cu/Co. Il rapporto Cu/Co si presenta abbastanza uniforme e con un valore medio piuttosto basso nei foraggi di ladino: massima 48.3, minima 20.7, media 29.4. Oscillazioni più accentuate si osservano in tutti gli altri tipi di foraggio in cui le medie raggiungono valori alquanto elevati: nell'erba medica il valore massimo è di 200.0, il minimo di 35.2, il valore medio di 108.9; nel loietto il valore massimo è di 270.0, il valore minimo di 100.0, il valore medio di 185.0; nel foraggio di prato stabile il valore massimo di 141.3, il valore minimo di 52.9, il valore medio di 103.8.

Considerazioni conclusive

Nei prospetti n. 3, 4, 5 vengono esposti i risultati ottenuti nelle analisi chimiche per la determinazione dei costituenti minerali di alcuni fra i tipi di foraggi più rappresentativi delle colture prative della pianura friulana.

Sono stati presi in considerazione i foraggi:

— di erba medica, che costituisce l'essenza foraggera più diffusa e maggiormente coltivata nella zona;
— di trifoglio ladino, particolarmente coltivato nella Bassa pianura friulana ma che si va ora estendendo anche nelle zone irrigue della media e alta pianura;
— di loietto che si può considerare l'essenza foraggera graminacea più comunemente e abbondantemente presente nei prati polifiti da vicenda;
— di prati naturali stabili, che occupano vaste superfici specialmente nelle zone pedecollinari o in zone di piano non irrigue su terreni ferrettizzati aridi e magri.

Dato lo scopo del lavoro non è stato ritenuto opportuno di prendere in esame altri tipi di foraggio nè di aumentare il numero dei campioni per i tipi scelti. Infatti lo scopo prefissoci in queste nostre indagini era di illustrare, con carattere di larghissima indicazione, un aspetto ancora poco noto dei terreni e delle colture della regione friulana, cioè l'aspetto del loro contenuto in microelementi. Si trattava perciò di « saggiare » piante e terreni, secondo determinate linee programmatiche che sono state esposte già in precedenza, relativamente ai microelementi di interesse alimentare-zootecnico e agronomico-colturale (boro, molibdeno, rame, ferro, manganese, cobalto).

Le indagini analitiche sono state poi necessariamente allargate anche agli elementi maggiori sia nei terreni che nei foraggi e, per i foraggi, anche ai principi immediati.

I risultati analitici riuniti nei prospetti n. 3, 4, 5 forniscono un quadro illustrativo dello « stato minerale » dei foraggi esaminati e permettono di fare alcune considerazioni conclusive di larga indicazione.

Nei riguardi del manganese nei foraggi non è stato osservato alcuno squilibrio nè per difetto nè per eccesso. Dei terreni esaminati, quelli ferrettizzati sono risultati costantemente molto ricchi di Mn attivo: tuttavia il contenuto in Mn dei foraggi non ha subito correlative variazioni in aumento.

Non sono stati rilevati nè terreni nè foraggi deficienti di cobalto.

I tenori in Fe, Cu e Mo, pur non denunciando in senso assoluto eccessi o difetti, hanno segnato tuttavia delle variazioni considerevoli in dipendenza delle diverse provenienze dei foraggi. Tali variazioni possono modificare in modo rilevante il rapporto Cu/Mo. In proposito vengono messi in evidenza alcuni casi di valori alti del rapporto Cu/Mo che potrebbero avere qualche relazione con alcuni disturbi, di ignota eziologia, segnalati negli animali che vivono nelle zone del campionamento di quei foraggi. La segnalazione meriterebbe di venir convalidata da ulteriori e più approfondite indagini.

Nelle stesse zone anche il rapporto Ca/P dei foraggi è molto squilibrato per difetto di fosforo. Nei riguardi del fosforo si osserva nei terreni una quasi povertà generale che si riflette nel tenore fosforico dei foraggi e, più accentuatamente, nel rapporto Ca/P (ipofosforosi).

E' degna di rilievo infine anche la constatazione dei bassi livelli potassici di alcuni foraggi che trovano corrispondenza e giustificazione nelle scarse dotazioni potassiche dei terreni. Viene così ulteriormente confermata, anche nei casi qui considerati, la povertà delle dotazioni di fosforo e potassio sotto forma assimilabile dei nostri terreni e, in special modo, di quelli ferrettizzati molto diffusi nella media e alta pianura friulana.

RIASSUNTO

Questa nota, della serie « Indagini sui terreni e sulle piante coltivate del Friuli, segue le quattro note precedentemente pubblicate riguardanti boro, cobalto, manganese, molibdeno, e rame.

Dopo aver illustrato i dati di alcuni terreni ai fini di definire il loro livello di fertilità chimica, vengono trattati i risultati analitici dei foraggi prelevati sui medesimi appezzamenti dai quali sono stati campionati i terreni, e costituiti dalle seguenti essenze foraggere: erba medica, trifoglio ladino, loietto, prato naturale stabile.

I risultati ottenuti dalle analisi chimiche dei foraggi riguardano i principi immediati (protidi, lipidi, fibra, ceneri, estrattivi inazotati) i costituenti minerali (P, S, Cl, Si, Na, K, Ca, Mg e Fe), alcuni rapporti minerali di interesse alimentare-zootecnico (Ca/P, Ca/Mg, K/Ca, K/Na, P/Fe, P/Mn, Fe/Mn, Fe/Cu, Cu/Mo, Cu/Co) e infine il residuo acido-basico e l'alcalescenza alcalino-terrosa.

Sono riportati inoltre i dati in microelementi già illustrati nelle note precedenti, affinchè risultassero così riuniti tutti i dati delle ricerche analitiche sui foraggi friulani.

NOTE

[1]) CANDUSSIO, R. VISINTINI-ROMANIN, M., Indagini sui microelementi nei terreni e nelle piante coltivate del Friuli. *Il boro.* Atti 1° Conv. Friulano Sci. Nat., Udine 4 sett. 1955.

VISINTINI-ROMANIN, M., Indagini sui microelementi nei terreni e nelle piante coltivate del Friuli. *Il cobalto.* Atti 1° Conv. Friulano di Sci. Nat., Udine, 4 sett. 1955.

VISINTINI-ROMANIN, M., Indagini sui microelementi nei terreni e nelle piante coltivate del Friuli. Nota III: *Il manganese.* Boll. Soc. Adriatica Sci. Nat., Vol. 48, Trieste 1956.

VISINTINI-ROMANIN, M., Indagini sui microelementi nei terreni e nelle piante coltivate del Friuli. Nota IV: *Il molibdeno e il rame.* Nuovi Studi Staz. Chim. Agr. Sperim. di Udine, Pubbl. 21, 1959.

[2]) CANDUSSIO, R., Indagini chimico-analitiche sui foraggi della Provincia di Gorizia e di Trieste.

Nota V, *I costituenti minerali dei foraggi maggenghi: macroelementi ed elementi secondari* (fosforo, zolfo, cloro, silicio, sodio, potassio, calcio e magnesio).

Nota III, *I costituenti minerali dell'erba medica: microelementi* (boro, molibdeno, ferro, manganese, rame e cobalto). Nuovi Annali dell'Ist. Chim. Agr. Sper. di Gorizia, Serie 2, n. 18, 1960 n. 21, 1961.

Udine - Tipografia Arti Grafiche Friulane - 1961